

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10285204 A**

(43) Date of publication of application: **23 . 10 . 98**

(51) Int. Cl. **H04L 12/46**
H04L 12/28
G06F 13/00
H04L 12/40

(21) Application number: **10086686**

(22) Date of filing: **31 . 03 . 98**

(30) Priority: **31 . 03 . 97 US 97 828484**

(71) Applicant: **TEXAS INSTR INC <TI>**

(72) Inventor: **JASON M BLUEHER**

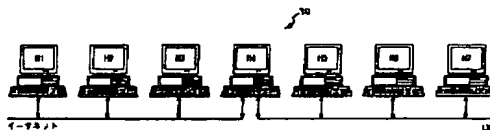
(54) **INTERCONNECTED ETHERNET AND
1394-NETWORK**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily interconnect Ethernet (R) and a 1394-network.

SOLUTION: A first 1394-network medium and a second network medium of other form (e.g. Ethernet (R)) are respectively connected to pluralities of corresponding host computers (H1 to H3 and H5 to H7). The total network configuration includes a link layer gateway computer H4 that is connected to both the 1st network medium and the 2nd network medium. The link layer gateway computer H4 is operated to communicate a data packet from a sender connecting to the 1st network and also operated to communicate a data packet from a sender connecting to the 2nd network medium to a destination connecting to the 1st network medium.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-285204

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46

12/28

G 0 6 F 13/00

H 0 4 L 12/40

3 5 1

H 0 4 L 11/00

G 0 6 F 13/00

H 0 4 L 11/00

3 1 0 C

3 5 1 B

3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-86686

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月31日

(31) 優先権主張番号 8 2 8 4 8 4

(32) 優先日 1997年 3月31日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000879

テキサス インストルメンツ インコーポ
レイテッドアメリカ合衆国テキサス州ダラス, ノース
セントラルエクスプレスウェイ 13500

(72) 発明者 ジェイソン エム. ブリュアー

アメリカ合衆国 テキサス州ダラス, グッ
ドウィン 5814

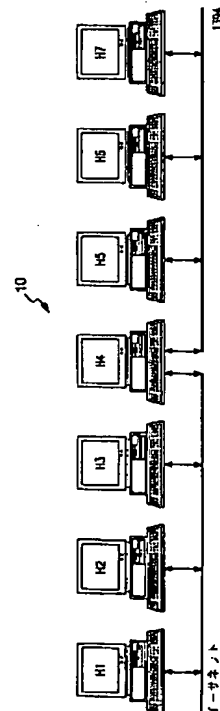
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 相互接続イーサネットおよび1394ネットワーク

(57) 【要約】

【課題】 イーサネット(Ethernet)ネットワークと1394ネットワークの相互接続が容易に行えるネットワーク構成が求められている。

【解決手段】 第1の1394ネットワーク媒体およびそれとは別の型の第2のネットワーク媒体(例えば、イーサネットネットワーク)は、それぞれ対応する複数のホストコンピュータ(H1からH3およびH5からH7)に結合されている。そのネットワーク構成は、さらに、第1のネットワーク媒体と第2のネットワーク媒体の両方に結合されたリンク層ゲートウェイコンピュータ(H4)を有する。そのリンク層ゲートウェイコンピュータは、第1のネットワーク媒体に結合された送信元からのデータパケットを、第2のネットワーク媒体に結合された送信先に通信するように動作し得る。さらに、第2のネットワーク媒体に結合された送信元からのデータパケットを、第1のネットワーク媒体に結合された送信先に通信するように動作し得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1394ネットワーク媒体である第1のネットワーク媒体と、

上記第1のネットワーク媒体に結合された複数個のホストコンピュータと、

第2のネットワーク媒体と、

上記第2のネットワーク媒体に結合された複数個のホストコンピュータと、

上記第1のネットワーク媒体に結合されかつ上記第2のネットワーク媒体にも結合されたリンク層ゲートウェイコンピュータとから構成されるネットワーク構成であって、

上記リンク層ゲートウェイコンピュータは、第1のネットワーク媒体に結合された複数個のホストコンピュータの1つから選択された送信元ホストコンピュータからのデータパケットを、第2のネットワーク媒体に結合された複数個のホストコンピュータの1つから選択された送信先ホストコンピュータに通信するように動作可能であり、

上記リンク層ゲートウェイコンピュータは、第2のネットワーク媒体に結合された複数個のホストコンピュータの1つから選択された送信元ホストコンピュータからのデータパケットを、第1のネットワーク媒体に結合された複数個のホストコンピュータの1つから選択された送信先ホストコンピュータに通信するように動作可能であることを特徴とするネットワーク構成。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータおよびコンピュータネットワークに係り、特に、イーサネット(Ethernet)ネットワークと1394ネットワークの相互接続に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、データ通信は近代コンピューティングの主要部をなしており、広範囲のネットワークについて利用されている。このデータ通信は、ビジネス、科学、個人用、または純粋に娯楽用等の様々な用途に使用される。ユーザ間でデータをやり取りするための様々な媒体もまた増えてきている。そのような媒体として、ワイドエリアネットワーク(WAN)の他にローカルエリアネットワーク(LAN)がある。

【0003】LANまたはWANの定義の間にはほとんど明確かつ公式な決まりはないが、LANは、例えば、狭い領域、ビル、共同ビル内等のかなり局所的なデータ通信に対するものであり、一方WANは、国家間あるいは世界に渡るかなり遠距離のデータ通信に対するものであると、一般的に受け止められている。いずれにせよ、データ通信ネットワークの存在は、現在では非常に一般的であり、近い将来生活の一手段となるであろう。インターネットワークデータ通信の採用および普及によつ

て、過去数年に渡って、様々な型のネットワークが発展し、インターネットワーク通信、すなわち、2以上のネットワークに接続されたホストコンピュータ間の通信を可能にさせてきた。これらのネットワークは、ほとんどの場合異種の機構であり、ネットワークレベルにおいて、一方のネットワークが、他方のネットワークとは異なる様々な働きをする。従って、異なる型のネットワーク上にあるホストコンピュータの間で通信を行えるように、様々な政府機関や組織が規格技術を創り出している。ここで、ホストレベルにあるそのような通信は、同種のネットワークを形成するようになる。これらの通信技術は、プロトコルとして知られ、ネットワーク媒体内ではなく、各ホスト内で実施されることが多い。さらに、そのようなプロトコルは、プロトコルハンドリングが、ホストのアプリケーションレベルとそれぞれのネットワークへのホストの物理的接続との間で生ずるように、順序良く配置されている。いずれにしても、プロトコルは、詳細なネットワークハードウェアをユーザから見えない状態において、異なる型のネットワーク上のコンピュータをそれらの型のネットワークとは独立に互いに通信を行うことができるようにさせる。

【0004】1つのかなり普及しているネットワークプロトコルとして、TCP/IPが知られている。ここで、この名前は、プロトコルにおいて使用される2つの規格の組み合わせである。第1のプロトコルは、輸送制御プロトコルの略語であるTCPである。第2のプロトコルは、インターネットワークプロトコルの略語であるIPである。TCP/IPの名前は、これら2つの規格を組み合わせたものであるが、実際に、これらの規格は、TCPプロトコルがアプリケーションレベルに極めて近く、IPプロトコルが物理的ネットワーク接続レベルに極めて近いように、順序付けられたレベルで実装される。また、TCP/IPはよく知られており、そのプロトコルは、情報パケットが異なる型のネットワークに沿って送信され、受信されるようにさせる。TCP/IPに関する詳細な情報として、読者は、ダグラスE. カマー著“TCP/IPによるインターネット運用”第3版、第I巻-第III巻、1995、プレントイスホール発行等の数多くの現代のそして商業的に利用可能な出版物を見つけることができる。この文献は、本明細書に含まれる。

【0005】別の従来技術によれば、IPを用いてインターネットワーク通信を可能とさせるためのある技術では、いわゆるルータを使用している。ルータは、2つの異なるネットワークに物理的に接続されるコンピュータであって、一方のネットワーク上の送信元ホストコンピュータから情報パケットを受信し、それを他方のネットワーク上の送信先ホストコンピュータに通信するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ルータの使用は、様々な複雑さをもたらすことに留意すべきである。このプロセスは、技術的に知られているサブネッティングを用いて行われる。例えば、ルータの機能を使用するために、各ネットワーク上の各ホストコンピュータは、インターネットワーク通信が望まれる時にルータのIPレベルと通信を行うように、特にIPレベルで構成される。換言すれば、ホストコンピュータがインターネットワーク情報パケットを送信先ホストコンピュータに通信しようとする場合には、そのホストコンピュータは送信先ホストコンピュータのIP情報を含むように情報パケットを形成し、さらにこの情報をルータのIP情報でカプセル化する。次に、ルータがそのカプセル化されたパケットを受信すると、マルチレベルのIP情報から、そのパケットが最終的に別のネットワーク上の送信先ホストコンピュータに向けられているということを認識する。従って、ルータは、IPレベルにおいてさらに追加の動作を行うことを要求される。例えば、そのルータは、パケットから外部IP情報を剥ぎ取り、それによって送信先ホストコンピュータに関連するIP情報を残すように動作する。しかし、この剥ぎ取り動作は、検査合計または情報パケットと共に含まれる他の適切な証明情報を変化させることに留意されるべきである。従って、ルータは、検査合計を再計算することをさらに要求し、送信先ホストコンピュータ上にそのパケットを送る前に、パケットに新たな値を含ませる。これらの複雑さに加えて、ルータの機能は、通信のIPレベルにあるので、典型的には、コンピュータが上述の機能を実行することを、コンピュータのオペレーティングシステムに含ませる必要がある。しかし、オペレーティングシステムの幾つかは、そのような機能を含んでいない。従って、ルータ機能を与えるために、一層複雑なそして度々非常に高価なオペレーティングシステムが必要とされるか、またはIPを拡張してさらにルータ機能を含ませるために、そのオペレーティングシステムを書き換えるためのソフトウェアプロバイダーが必要とされる。従って、いわゆる当業者は、これらの複雑さと共にルータによって実行されるインターネットワーク通信から起こる様々な他の複雑さを理解するであろう。

【0007】上述事項に鑑みて、更なる型のネットワークが創造され、一般に普及したとき、そのようなネットワークと既存のネットワークとの間にインターネットワーク構成を与える必要が生ずる。本発明の実施例は、そのようなニーズに関係するものであり、以下に詳細に説明されるように、特にイーサネット(Ethernet)および1394ネットワークとの関連を生ずるものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】一実施例においては、ネットワーク構成が与えられている。ネットワーク構成は、第2のネットワーク媒体のほかに1394ネットワ

ークである第1のネットワーク媒体を有する。第1および第2のネットワーク媒体は、それぞれ対応する複数のホストコンピュータに結合されている。そのネットワーク構成は、さらに、第1のネットワーク媒体と第2のネットワーク媒体の両方に結合されたリンク層ゲートウェイコンピュータを有する。リンク層ゲートウェイコンピュータは、第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信元ホストコンピュータからのデータパケットを、第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信先ホストコンピュータに通信するように動作し得る。さらに、そのリンク層ゲートウェイコンピュータは、第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信元ホストコンピュータからのデータパケットを、第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信先ホストコンピュータに通信するように動作し得る。他の回路、システム、および方法もまた開示され、請求されている。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例に係るコンピュータインターネットワーク構成10を示している。インターネットワーク構成10は、2つの独立したコンピュータネットワークを含む。特に、本実施例では、インターネットワーク構成10は、イーサネット通信網とIEEE1394通信網(以下、1394ネットワークと称す)を含む。これらの種類のネットワークは、従来から公知のものである。イーサネット技術は、1970年代初頭に開発され、世界中のネットワークで広く普及しているものとなっている。さらに、イーサネット技術は、イーサネット信号を通信するのに用いられる通信媒体(例えば、同軸ケーブル、細線イーサネットケーブル、ツイストペアケーブルなど)の違いや、イーサネット通信媒体とネットワークに接続されるホストコンピュータとのインターフェースとの間の電氣的接続方式の違いによって、様々な形で実現されている。1394ネットワークは、1990年代に発表されたIEEE規格に基づくものであり、バスに接続されたコンピュータのほか、音響機器、映像機器あるいはオーディオビジュアル機器(例えば、ビデオカセット録画装置、カメラ、マイク、表示装置など)のような様々な機器の通信を想定した高速シリアルバスを指向したものである。

【0010】図1の各ネットワークは、多数のホストコンピュータに接続されている。例えば、イーサネットは、H1からH4の4つのホストコンピュータに接続され、1394ネットワークは、H4からH7の4つのホストコンピュータに接続されている。ここで重要なことは、より明確に以下で説明する理由のために、ホストコンピュータH4は、ネットワーク構成10のこれら2つのネットワークの両者に接続されているということであ

る。他のホストコンピュータは、各々、2つのネットワークのいずれか一方にのみ接続されている。さらに、図1に示したホストコンピュータの数は、一例であり、イーサネットまたは1394ネットワークに接続されるホストコンピュータの数は、この数以外の組み合わせであってもよい。1394ネットワークについては、上記の音響／映像機器のようなコンピュータ以外の機器も、ネットワークに接続することができる。

【0011】インターネットワーク構成10は、特定の構成の全体を表すか、あるいは、様々な種類のネットワーク構成の一部もしくは広域に及ぶ構成であってもよい。例えば、インターネットワーク構成10の全体が、会議室のような単一の部屋の中に収まるものであってもよい。従って、以下に述べる技術によって、ユーザは自分のホストコンピュータをインターネットワーク構成のいずれかのネットワークに接続して、会議室内のネットワーク通信に加わることができる。さらに、2つの異なる種類のネットワークによって、ユーザは、2つのネットワーク構成のどちらに自分のホストコンピュータを接続するかについて選択することができる。例えば、ユーザのホストコンピュータは、イーサネットとのみ接続できるハードウェア（例えば、インターフェース装置）から構成されている場合もある。従って、以下説明する詳細図からわかるように、ユーザは、自分のホストコンピュータをインターネットワーク構成10のイーサネットに接続することができ、これにより、1394ネットワークとそこに接続されている機器と通信することが可能となる。いずれにせよ、図1の柔軟な構成は、小規模なネットワーク環境のほか、大規模なLANにも適用することができる。さらに、インターネットワーク構成10に含まれる2つのネットワークの一方あるいは両方は、建屋全体から建屋の間、さらに、遠方に至る範囲にまで拡張することができ、本実施例は、WANの分野でも適用することができる。

【0012】図2は、インターネットワーク構成10でのホストコンピュータH1からH3、H5からH7におけるデータ通信の階層構成を表すブロック図である。本図の階層構成は、従来技術において既知のものである。図1に示した本発明の実施例および図2以降で述べる特徴について説明する背景を与えるため、まず、図2に示すデータ通信の階層構成の3つのレベルについて説明する。

【0013】データ通信の階層構成の最下レベルには、ネットワークインターフェース回路が配置され、これは、通常、コンピュータカードとして形成され、図2では、NICと略記する。NICは、ホストコンピュータのマザーボードバスと対応するネットワーク媒体との間のハードウェアインターフェースを表し、リンク層と称されるものである。NICは、ハードウェア実アドレスをもっている。例えば、イーサネットでは、各々のNIC

Cには、ユニークな48ビットの数値が、イーサネットアドレスとして割り当てられる。言い換えるならば、イーサネットNICの製造者は、このアドレスを物理的なハードウェアに割り当て、このハードウェアは、以降、この独特な数値を保持して、他のイーサネット物理アドレスと区別される。他の例として、1394ネットワークでは、各NICは、1394ネットワークのリセット時にハードウェアの物理アドレスに割り当てられる物理層を表わす。ハードウェア物理アドレスは、1394ネットワークの分野では、しばしば、ノードIDとして参照される。1394ネットワークのリセットによって、ネットワークが起動される。この動作は、その後、機器が1394ネットワークに追加された任意の時点で、つねに繰り返される。すなわち、1394ネットワークは、新たな機器をネットワークに追加する際には、ネットワークを停止する必要のない、“ホットプラグ”が可能である。機器のホットプラグインの動作によって、1394ネットワークに接続された各NICには、ハードウェア物理アドレスが割り当てられる。更に、通常、NICは、ホストコンピュータ内の通信の最上位レベルに到達できるデータを、ネットワーク上を流れる情報をフィルタして選択することができる。すなわち、いくつかのネットワークでは、ネットワーク上を流れるデータパケットは、ネットワークに接続された機器の一つのNICに対応したハードウェア物理アドレスなどの、なんらかのコード型を有している。従って、（データパケットに含まれる）物理アドレスに一致したアドレスをもつNICは、そのデータパケットを、最上位レベルを通し、NICを搭載したホストコンピュータのデータ通信の次の上位レベルに到達させる。NICでのこの種の制御は、プログラム化が可能である。さらに、ネットワークを流れるある型のデータパケットでは、一つ以上のホストコンピュータのNICが、対応するパケットを、各ホストコンピュータでの最上位レベルの一段下のデータ通信レベルに到達させるようなコードを、パケットに含ませることが可能である。例えば、ネットワーク上の通信は、すべてのホストコンピュータが通信データを受信できるようにネットワークを動作させる時には、しばしば、“ブロードキャスト通信”と呼ばれる。従って、通常、ネットワーク上の各ホストコンピュータのNICが、ブロードキャスト通信パケットを、各ホストコンピュータでの最上位レベルの一段下のデータ通信レベルに到達させるように、ブロードキャスト通信は、必要な型のコードを含むものになっている。さらに、物理アドレスと対応コードへのNICの応答動作についての他の例は、公知の技術である。

【0014】図2に示したデータ通信階層構造の中間レベルには、ホストコンピュータのオペレーティングシステムに共通に組み込まれたプロトコルハンドラーが配置されている。例えば、マイクロソフト社により供給され

ているウインドウズ95 (Windows 95) オペレーティングシステムは、図2に示すプロトコルハンドラーを含んでいる。特に、このプロトコルハンドラーは、インターネットプロトコル“IP”および伝送制御プロトコル

“TCP”を含んでいる。各プロトコルについては、発明の背景にて前述したところである。図2には図示してはいないが、発明の背景にて説明したように、IPおよびTCP規格では、通常、TCPプロトコルはアプリケーションレベルに近く、またIPプロトコルは物理ネットワーク接続レベルに近くなるよう、順序づけられたレベルで実装される。この順序づけにより、ネットワークから受信される情報のパケットは、まず始めに、IP規格に従って検証され、次に、図2に示したTCP規格のような、IP規格を包括する規格に従って検証される。また、他の方法として、本発明の実施例の趣旨を逸脱することなく、TCP以外の規格を図2に用いることもできる。例えば、データパケットが送信先によって受信されることを保証することが望ましい場合や、データブロックの正確な伝送と受信を保証するために、サイズの大きなデータブロックを独立したパケットに分割するような場合には、TCPを用いることが望ましい。しかし、他の方法として、データパケットの所定の送信先で実際にデータパケットを実際に受信したことを保証する必要のない場合や、送信先となる単一のホストコンピュータ上で動作する一つ以上のアプリケーションプログラムにデータパケットを送信することが望ましい場合には、公知の“UDP”を用いることも可能である。また、UDPは、しばしば、TCPの代替としてではなく、TCPの拡張として扱われる場合がある。このような場合には、TCP、UDPあるいは、付加的なプロトコルは、IP規格と関連して動作するデータハンドリングの付加的な層を表わすものとなる。

【0015】図2に示したデータ通信階層構造の最上位レベルの説明に進む前に、「各ホストコンピュータは、ハードウェア物理アドレス（以下、“HPA”と称す）に対応したNICとIPを含む」という概念を導入したことを申し添えておく。実際、後で詳細するようにIP規格に準拠したコンピュータは割り当てられたIPアドレス（以下、“IPA”）を有することは、公知である。従って、各ホストコンピュータは、関連づけられたHPAとIPAを有する。以下の説明を簡単にするため、下記の表1に示すように、インターネットワーク構成10の各ホストコンピュータにIPAとHPAの名称を任意に割り当てるものとする。

【0016】

【表1】

10

20

30

40

50

host computer	IPA	HPA
H1	IPA1	HPA1
H2	IPA2	HPA2
H3	IPA3	HPA3
H4	IPA4	HPA4
H5	IPA5	HPA5
H6	IPA6	HPA6
H7	IPA7	HPA7

【0017】表1において、便宜上、ホストコンピュータの引用数値を、そのコンピュータのIPAおよびHPAの識別記号に付している。例えば、表1の第1のコンピュータは、引用数値“1”を用い、これによりIPAの値はIPA1とし、HPAの値はHPA1としている。この便宜上の記述の仕方は、以下、様々な例に共通に用いることにする。

【0018】図2において、図示したデータ通信階層構成の最上位レベルは、通常、インターネットワーク業務に用いられるアプリケーションプログラムである。例えば、インターネットワーク業務のために、電子メール、ファイル転送、遠隔ログインといった様々なアプリケーションプログラムが普及している。これらのアプリケーションプログラムは、一例である。更に、図2は、単一のアプリケーションプログラムについてのみ図示しているが、複数のアプリケーションプログラムを、マイクロソフト社のウインドウズ95オペレーティングシステムにより提供されるようなマルチタスク環境をもつコンピュータで実行することも可能である。このような環境で動作するアプリケーションは、TCP/IPのようなプロトコルによって、他のアプリケーションと通信することができる。これらのプロトコルによって、プログラムの違いや通信しあうホストコンピュータのハードウェアの差によらずに、異なる製造者により作成されたアプリケーション同士が、相互に通信できるものとなる。

【0019】ホストコンピュータH1からH3、H5からH7のいずれかのデータ通信階層構成の第3のレベルについては、各々のコンピュータのこれらのレベル間で双方向で結合するようになっている。従って、その対応するネットワークと通信するアプリケーションプログラムについては、データパケットは、TCPプロトコルかその通信レベルのほかのプロトコルに従って編成され、更に、ホストコンピュータのIPに従って組織化され、最後に、もし適切と判断される場合には、ネットワーク

媒体の上でパケットを通信するNICによって変更される。反対に、もしパケットがネットワーク上でホストコンピュータにより受信されたならば、パケットは、まず、NICレベルで解析され、次にIPレベルで解析され、更に、もしNICレベルおよびIPレベルを通過したならばTCP（あるいは他のプロトコル）レベルでの解析が進められ、最終的に、パケットは、アプリケーションプログラムに到達する。

【0020】図2に示したホストコンピュータ階層構成の従来技術について前述したが、図3は、本発明の実施例による、インターネットワーク構成10中のホストコンピュータH4のデータ通信の階層構成を示すものである。ある点では、図3の階層構成は、図2の構成とよく似ているが、図3の構成では、2つの異なるネットワークへの接続が可能になっている点が違う。例えば、図3の階層構成の最下位レベルでは、ホストコンピュータH4は2つのNICを含み、一方はイーサネットに接続するもので“イーサネットNIC”と呼び、他方は1394ネットワークに接続するもので“1394NIC”と呼ぶ。階層構成の中間レベルでは、イーサネットNICと1394NICが、それぞれ疎方向で対応するプロトコルハンドラーに接続されており、各々のプロトコルハンドラーは、ホストコンピュータのオペレーティングシステムに組み込まれているものである。更に、これらのプロトコルハンドラーは、IP規格を含むことが望ましい。更に、各々のプロトコルハンドラーは、実質的にIP規格の上位規格となる少なくとも一つの付加的な規格を含むものとなっており、図3に示した例では、この付加的な規格をTCPとして構成している。更に、TCP規格以外の規格（例えば、UDP他）も、本発明の実施例の趣旨を逸脱しない範囲で、図3の構成に用いることができる。いずれにせよ、2つの異なるネットワークに対応するためには、オペレーティングシステムのIPプロトコルハンドラーが、イーサネットデータパケットあるいは1394データパケットのプロトコルを正しく扱えることが前提となる。図3の階層構成の最上位では、各プロトコルハンドラーが双方向で一つ以上のアプリケーションプログラムと結合している。更に、図2の場合には、これらのプログラムは、ネットワーク構成を通してデータパケットを通信しあうプログラムの種類を表している。

【0021】前述の図3中のブロックのほかに、ホストコンピュータH4は、更に、イーサネットおよび1394プロトコルと同一の階層レベルに位置するリンク層プロトコルを含んでいる。この階層的な構成要素の編成順序とリンク層の動作については、図4および図5を引用してのリンク層プロトコルの動作手順の説明からより理解が深まるものとなる。しかし、この点については、本発明の実施例においては、リンク層プロトコルはホストコンピュータのオペレーティングシステムの一部ではな

く、従って、オペレーティングシステムプロトコルとは独立して動作するものとなる。この方式は、多くの利点を生み出すことになる。例えば、後述の機能は、ホストコンピュータのオペレーティングシステムを書き直したり、複雑化する必要なく、実現できることが挙げられる。更に、リンク層プロトコルは、オペレーティングシステムのベンダーに依存することなく、提供できるものとなる。例えば、一実施例として、後述のリンク層プロトコルの機能は、Windows95オペレーティングシステムを組み合わせることによって、オペレーティングシステムの性能を改善しつつもオペレーティングシステムになら変更を加える必要のない形で実現することが可能となる。他の例については、本技術分野に精通した者であれば、容易に思い付くことができる。

【0022】ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルについて概説したが、図4および図5に示される処理ステップを詳説する前に、リンク層プロトコルの全体的な機能と図1に示したインターネットワーク構成10と関連した点について説明する。図1に示すように、本実施例では、ホストコンピュータH4は2つの異なる種類のネットワーク、すなわちイーサネットと1394ネットワークに接続していることを再確認してほしい。より詳細には後述するところによるものではあるが、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルによって、これら2つのインターネットワークでデータパケットを通信することが可能となる。すなわち、一方のネットワークのホストコンピュータは、リンク層プロトコルを介して、他方のネットワークのホストコンピュータとデータパケットを通信することができる。例えば、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルによって、イーサネットに接続されたホストコンピュータH1は、1394ネットワークに接続されたホストコンピュータH6とデータパケットを通信できる。この視点に立って、図3に示したレベル間の接続がある場合の例を考えてみる。本例をホストコンピュータH1がデータパケットを送信すると、すぐにそのパケットは、ホストコンピュータH4のイーサネットNICによってイーサネットから受信される。しかし、以下に詳述されるように、イーサネットからパケットを受信した時、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、そのパケットは1394ネットワーク上のホストコンピュータ、すなわち、本例では、ホストコンピュータH6に向けたものであることを検出する。この検出結果に対応して、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、データパケットを1394NICに転送する。リンク層プロトコルは、ホストコンピュータH4のアプリケーションプログラムとは結合していないため、このように転送されるパケットは、ホストコンピュータH4のプログラムには到達しないものとなる。1394NICがパケットを受信した直後、1394NICはデータパケットを1394ネットワークに

送出する。その後、ホストコンピュータH6がデータパケットを受信し、データパケットに含まれるデータおよびプロトコル制御手順に対して適切な方法でホストコンピュータが応答する。上述したイーサネットから1394ネットワークへのデータ通信は、一例に過ぎず、他にもインターネットワーク構成上を同一方向に送出するものや、1394ネットワーク側からイーサネットへデータ通信するものが可能である。後者の例として、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルを用いて、1394ネットワークに接続したホストコンピュータH5が、イーサネットに接続したホストコンピュータH2とデータパケットを通信することも可能である。更に、本例を考えると、まず、ホストコンピュータH5がデータパケットを送信した直後に、ホストコンピュータH4の1394NICによって1394ネットワークからパケットを受信する。次に、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルが、データパケットはイーサネットのホストコンピュータ、本例では、ホストコンピュータH2に向けて送出されたものであることを検出する。この検出結果に対応して、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルが、データパケットをホストコンピュータH4のイーサネットNICに向けて送る。ここでは、ホストコンピュータH4のアプリケーションプログラムには、データパケットは一切到達しない。ホストコンピュータH4のイーサネットNICがデータパケットを受信すると、イーサネットNICはそのデータパケットをイーサネットワークに送出する。その後、ホストコンピュータH2は、データパケットを受信し、データパケットに含まれるデータおよびプロトコル制御手順に対して適切な方法で応答する。

【0023】図4および図5は、一般的に記号20で記した方法のフローチャートを示し、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルの動作の詳細なステップを含むものである。これらの各ステップを詳説する前に、前述の表1が、インターネットワーク構成10の中の各ホストコンピュータに対応したものとしてのIPAの考え方を導入したことを確認する。この考えの導入によって、本実施例では、リンク層プロトコルは、図4および図5の処理ステップを実行する前に、1394ネットワークに接続されたホストコンピュータの各々のIPAを認識することが望ましい。従って、これらのIPAは、より明確に後述する理由によって、リンク層プロトコルからアクセスできるようなIPAテーブルに格納されていることが望ましい。このIPAテーブルは、多様な方法によって作成することができる。例えば、ある方法では、なんらかのソフトウェアインターフェースを介して、1394ネットワークに接続されたホストコンピュータのIPAを、ホストコンピュータH4のIPAテーブルに手作業で入力することも可能である。他の例では、1394ネットワークのリセット処理が行われたタ

イミングで、何らかの種類の問い合わせ機能を実行し、それによって1394ネットワークに接続されたホストコンピュータが、リンク層プロトコルを有するホストコンピュータに、そのIPAを通知するやりかたもある。いずれにせよ、IPAテーブル中のデータが利用できることが前提となつて、リンク層プロトコルは、以下に説明する様々な方法によって実行できるものとなる。

【0024】図4および図5の方法20では、ステップ22から処理が開始され、そこでは、リンク層プロトコルが、イーサネットあるいは1394ネットワークの一つから、データパケットを受信する。方法20は、ホストコンピュータH4の公知のプロトコル、すなわち、イーサネットTCP/IPあるいは1394TCP/IPのプロトコルの動作を表わすものでも、その動作に影響を与えるものでもない。従って、ステップ22で示されるように、リンク層プロトコルが、イーサネットあるいは1394ネットワークの一つから、データパケットを受信する間には、イーサネットTCP/IPあるいは1394TCP/IPのプロトコルは、そのデータパケットを同様に受信し、以下の例で概説する公知の方法のように、そのデータパケットに対して応答する。

【0025】ステップ24は、受信されたデータパケットが、IP規格のもとで公知のアドレス解決プロトコル“ARP”要求のようなアドレスペアリング要求であるか否かを判定する。もしそうであるならば、方法20はステップ26に進む。そうでない場合には、発行されたパケットはアドレスペアリング要求ではないため、方法20はステップ28に進む。

【0026】ステップ26を詳説する前に、一般的なアドレスペアリング要求の例である、ARP要求について概説する。イーサネットや他のネットワークの種類で用いられるようなIP規格のもとでは、ARP要求は、同一のネットワークに接続する送信先ホストコンピュータ（データの送信先）を決定するために、送信先ホストコンピュータをそのIPAによって指定する要求として、送信元ホストコンピュータ（データの送信元）により発行される。従って、もし、送信元ホストコンピュータが、同一のネットワーク上の送信先ホストコンピュータのHPAを確認しようとする場合には、送信元ホストコンピュータは、ARP要求をネットワーク上にブロードキャスト（同報通信）する。ここでARP要求は、指定する送信先ホストコンピュータの送信先IPAを含んでいる。ここで、“ブロードキャスト要求”とは、ARP要求の場合、各NICによって要求が対応するIPプロトコルハンドラーに渡されることを意味している。しかし、公知の技術では、ARP要求に含まれる送信先IPAと一致するIPAを有するホストコンピュータのみが、その要求に応答する。例えば、ホストコンピュータH1がARPをホストコンピュータH3に発行する場合を考える。ホストコンピュータH2、H3およびH4の

13

各々はブロードキャスト応答を受け取り、各々のコンピュータの対応するイーサネットNICは、その要求をそれらの対応するプロトコルハンドラーに結合するが、ホストコンピュータH3はそのIPAばARP要求に含まれる送信先IPAと一致すると判定するため、ホストコンピュータH3のIPプロトコルハンドラーのみがその要求に応答する。この応答では、ホストコンピュータH3のIPプロトコルハンドラーは、要求と同じ送信先IPAを返すが、同様にそのHPAの値、HPA3も返す。すなわち、ホストコンピュータH3は、ARP要求に応答して、アドレスペアを与える。このアドレスペアは、送信先IPAとホストコンピュータH3noHPAとを含むものである。ホストコンピュータH1がARP要求を発行したことにより、ホストコンピュータH1は、アドレスペアを受信し、それをアドレスペアテーブルに格納し、以降、テーブルの内容がリセットされるまでは、IPA3として発行されたIPAの値は、ホストコンピュータH3のHPA3に対応するものとして保持される。

【0027】上記の、アドレスペアリング要求（例えば、ARP）についての導入説明は、単一のネットワークの範囲のものであった。しかし、ホストコンピュータH4のリンク層は、2つの相互結合したネットワークから構成されていることに注意する。従って、ステップ26とそれ以降のステップでは、インターネットワーク構成10中のイーサネットあるいは1394ネットワークのいずれか一方の送信元ホストコンピュータから、アドレスペアリング要求が発行される可能性について考慮する。ここでは、送信先ホストコンピュータは、送信元ホストコンピュータとは反対側のネットワークに位置している。例えば、イーサネット上のホストコンピュータが、1394ネットワークに含まれるホストコンピュータのIPAを含むARP要求を発行することも可能である。また他の例では、1394ネットワーク上のホストコンピュータが、イーサネットに含まれるホストコンピュータのIPAを含むARP要求を発行することも可能である。この後者の例では、1394という用語は、この要求を記述するARPを必ずしも伴うものでなく、現在整備中の1394規格の元手は、ある種類の類似のアドレスペアリング要求を用いて、1394ネットワーク上のホストコンピュータが、同じ1394ネットワーク上の他の機器にアドレスペアリング要求を発行できることは明確である。

【0028】次に、ステップ26では、アドレスペアリング要求によって指定された、送信先ホストコンピュータのIPAが、ホストコンピュータH4のIPAと一致するかを判定する。もし、IPAが一致すれば、方法20は、次の処理をステップ30に進め、一方、もし一致しなければ、方法20は、次の処理をステップ32に進める。これらの分岐先の各処理を、以下に説明する。

14

【0029】送信先IPAがホストコンピュータH4noIPAと一致することにより選択されたステップ30は、単に、アドレスペアリング要求を無視するものである。すなわち、方法20は、図3に示したリンク層プロトコルの動作であり、リンク層プロトコルは、図3に示した2つのTCP/IPプロトコルブロックと同一のレベルで動作する。この構成のもとでは、ステップ30が選択され実行されると、イーサネットで受信したアドレスペアリング要求は、ホストコンピュータH4のIPAと一致することを確認されると、図3のイーサネットTCP/IPプロトコルによって処理される。従って、独立したリンク層プロトコルが要求に応答する必要はなく、従って、リンク層プロトコルはイーサネットTCP/IPの動作とは交渉をもたないことが事実上好ましいことになる。従って、リンク層プロトコルの動作の実施例としては、ステップ30の処理結果は、図3のイーサネットTCP/IPプロトコルが、アドレスペアリング要求に応答できるようにすることである。ステップ30の処理後、リンク層プロトコルが次のデータパケットを受信し、適切な方法で応答するように、方法20は処理をステップ22に戻す。

【0030】ステップ32は、送信先ホストコンピュータのIPAが、ホストコンピュータH4のIPAと一致しない時に選択される。この選択の結果、ステップ32は、アドレスペアリング要求を送信した送信元ホストコンピュータがどのネットワークに接続しているかを識別する。特に、ホストコンピュータH4は、各々が異なるネットワークに接続した独立したNICを含んでいる（すなわち、一つがイーサネットに接続し、一つが1394ネットワークに接続する）ことに注目する。従って、ステップ32は、どのNICがアドレスペアリング要求を受信したかを決定することにより実行することができる。このNICを特定することにより、送信元ホストコンピュータが、対応するNICに接続されたネットワークに接続していることを検出することができる。すなわち、もし1394NICがアドレスペアリング要求を受信したならば、送信元ホストコンピュータは、1394ネットワークに接続したものであるということが判明する。一方、もしイーサネットNICがアドレスペアリング要求を受信したならば、送信元ホストコンピュータは、イーサネットに接続したものであるということが判明する。従って、この判定の結果は以下になる。もし、送信元ホストコンピュータがイーサネット上にあるならば、方法20は、その処理をステップ32からステップ34に進める。一方、もし送信元ホストコンピュータが1394ネットワーク上にあるならば、方法20は、その処理をステップ32からステップ36に進める。これらの分岐先の各処理を、以下に説明する。

【0031】ステップ34は、イーサネット上のホストコンピュータがアドレスペアリング要求を発行したこと

により選択され、送信先ホストコンピュータもまた同一のイーサネット上にあるものかどうかを判定する。また、ステップ34は、上述のステップ32での処理と同様に、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルによりそのIPAテーブルを用いて処理される。ステップ34での判定の結果、もし送信先ホストコンピュータもまたイーサネット上にあるならば、方法20は、その処理をステップ34からステップ38に進める。一方、もし送信先ホストコンピュータがイーサネット上にないならば、方法20は、その処理をステップ34からステップ40に進める。

【0032】ステップ38が選択されるのは、アドレスペアリング要求を発行した送信元ホストコンピュータと送信先ホストコンピュータの両方が、ともに同一のネットワーク上（すなわち、イントラネット通信上）にある場合であり、ステップ38がステップ34の次に選択された際には、この同一と判定されたネットワークはイーサネットとなっている場合である。これに対して、ステップ38では、アドレスペアリング要求を無視する。特に、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、アドレスペアリング要求を受信したものの、イーサネット上の実際の送信先ホストコンピュータは、その要求を受信し、その要求に応答すべきであった。従って、リンク層プロトコルに要求を無視させることにより、その要求への応答は、公知の技術と同様に、意図した送信先ホストコンピュータによって処理されることができる。更に、このような本実施例の特徴によって、後述するインターネットワーク機能は、イントラネット通信を用いようとした時に、各々独立したネットワークに対して干渉や障害を及ぼすことがなくなる。いずれにせよ、ステップ38が終了すると、方法20は、次のデータパケットを受信し、適切な方法で応答するように、処理をステップ22に戻す。

【0033】ステップ40が選択されるのは、リンク層プロトコルがアドレスペアリング要求を受信した場合であり、ここでは、アドレスペアリング要求の発行元ホストコンピュータがイーサネット上に接続され、一方、アドレスペアリング要求の送信先ホストコンピュータが1394ネットワークに接続されている（すなわち、インターネットワーク通信）。この場合、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、次のように、2つの異なるネットワークホストコンピュータとの間で要求を通信するように動作する。一つの応答動作として、ステップ40で、リンク層プロトコルはアドレスペアリングをもつ要求に応答する。ここで、ペアリングには、送信先ホストコンピュータのIPAと、それと比較されるHPAとが含まれている。しかし、要求に対して返信されるHPAは、1394ネットワーク上の送信先ホストコンピュータのHPAではなく、ホストコンピュータH4のHPAである。この点について、動作を例証しながら説

明する。イーサネットのホストコンピュータH1が、1394ネットワーク上のホストコンピュータH6にARP要求を発行したものと想定する。すなわち、ホストコンピュータH1は、IPA6の送信先IPAを有するARPを発行したものとする。したがって、この想定のもとでは、方法20の処理により、ステップ34に到達することが、容易に分かる。これに反して、リンク層プロトコルは、ホストコンピュータH1に返答することにより、ステップ40の第1の動作を行う。このH1への返答には、送信元ホストコンピュータのIPA（本例では、IPA1）と送信先ホストコンピュータのIPA（本例では、IPA6）を含むが、HPAについては、ホストコンピュータH6のHPAではなく、ホストコンピュータH4のHPA（本例では、HPA4）を含む。従って、この返答を受信すると、送信元ホストコンピュータH1は、受信したアドレスペアをアドレスペアテーブルに格納し、そのアドレスペアテーブルを参照しての通信では、IPA6とHPA4を対応づけて活用できるものとなる。従って、アドレスペアリングは、一つのホストコンピュータに関連づけられたHPAと、それとは異なるホストコンピュータに関連づけられたIPAとを有することになる。従って、リンク層（すなわち、HPA）は、パケットがインターネットワーク通信を意図したものと後にアドレスペアリングから検出した時に、問題となる。図3のプロトコルが、リンク層プロトコルとなることは、以下、詳説することより判明する。次に、リンク層プロトコルの、第2の動作について説明する。この動作は、インターネットワーク構成での送信先ホストコンピュータに情報を転送するものである。特に、リンク層プロトコルは、送信先ホストコンピュータのアドレスペアリングテーブルに書き込むための、アドレスペアリングを送信先ホストコンピュータに転送する。特に、このアドレスペアリングは、ARPを発行した送信元ホストコンピュータのIPAを含み、その送信元ホストコンピュータのIPAとペアとなるのは、ホストコンピュータH1のHPAではなくホストコンピュータH4のHPAである。従って、上記の例では、このアドレスペアには、IPA1とHPA4が含まれ、この情報を受け取ると、ホストコンピュータH6は、このペアをアドレスペアリングテーブルに書き込む。従って、ひとつのホストコンピュータのIPアドレスは、それとは異なるホストコンピュータのHPA（すなわち、リンク層アドレス）とペアになる。リンク層プロトコルによって通信される2つのアドレスペアの各々の目的と利点は、ステップ28およびそれ以降の処理ステップについての説明で明確にしてゆく。

【0034】前述したように、ステップ32の次に、1394ネットワークに接続した送信元ホストコンピュータが、ホストコンピュータH4以外の送信先ホストコンピュータに対して、アドレスペアリング要求を発行した

時に、ステップ36に進む。ステップ36では、ステップ34と同様の判定を行うが、ここではイーサネットではなく1394ネットワークに基く判定となっている。従って、ステップ36は、送信先ホストコンピュータもまた同一の1394ネットワーク上にあるか否かを判定するものであり、このステップは、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルにより、そのIPAテーブルを参照して、ステップ32と同様のやりかたで処理される。判定がなされ、もし、送信先ホストコンピュータもまた1394ネットワークの上にあるならば、方法20は、次にステップ38に処理を進め、上述したように、そこでは、異なるホストコンピュータすなわち、この場合は、1394ネットワーク上の他のホストコンピュータが要求に応答するようにするため、要求を無視する。一方、もし、送信先ホストコンピュータが、1394ネットワークの上になければ、方法20は、ステップ36からステップ40に処理を進める。従って、1394ネットワーク上の送信元ホストコンピュータと、イーサネット上の送信先ホストコンピュータの間での、インターネットワークアドレスペア要求については、リンク層プロトコルが、ステップ40での2つの動作を実行する。その後、方法20は、次のデータパケットを受信し、適切な方法で応答するように、ステップ22に処理を戻す。

【0035】ここまでは、ステップ24で検出された、アドレスペアリング要求を含むデータパケットに関する処理ステップについて説明してきた。以下では、方法20での、異なる種類のデータパケットの取り扱いについて説明する。先に進むまえに、これまで説明してきたステップを概説する。一般的に、ステップ24で、インターネットワーク構成10中のいずれかのネットワーク上で、リンク層プロトコルがアドレスペアリング要求を検出した場合には、次にステップ26に処理を進めるように方法20は構成されている。ステップ34および36は、アドレスペアリング要求が、イントラネットワークのものであるか、インターネットワークのものであるかを判定する。もし、要求が、イントラネットワークのものである場合には、リンク層プロトコルは、要求は、独立したTCP/IPプロトコルハンドラー（ホストコンピュータH4あるいは異なるホストコンピュータのいずれかのプロトコルハンドラー）によって処理されるという想定のもとに、要求を無視する。一方、要求がインターネットワークのものである場合には、リンク層プロトコルは、アドレスペアをもつ送信元ホストコンピュータに返信応答する。ここで返信されるアドレスペアは、要求から得られた送信先ホストコンピュータのIPAを含み、さらに、実際の送信先ホストコンピュータのHPAではなく、ホストコンピュータH4のHPAを含むものとなっている。さらに、リンク層プロトコルは、送信先ホストコンピュータにアドレスペアを転送する。ここで

転送されるアドレスペアは、要求から得られた送信元ホストコンピュータのIPAを含み、さらに、送信元ホストコンピュータのHPAではなくホストコンピュータH4のHPAを含むものとなっている。

【0036】ステップ28では、データパケットが、IP規格のもとで知られているIP通信パケットを含むか否かを判定する。一般的に、IP通信は、送信元ホストコンピュータのIPAと、送信先ホストコンピュータのIPAと、データブロックと、TCP/IP規格あるいは他の適用可能なIP規格に含まれるIP規格に従った他のフォーマット情報とを含んでいる。もし、データパケットが、IP通信を含んでいる場合には、公知の媒体アクセス制御（MAC）規格に従って、IP通信を伴う送信先ホストコンピュータのHPAが存在することになる。したがって、このMAC層でのIP通信は、ともに、以前に発行されたARPあるいはそれ相当のアドレスペアリング要求により取得されたアドレスペアリングを含むものになる。いずれにせよ、ステップ28の処理の結果、もしデータパケットがIP通信ならば、方法20は、次にステップ42の処理に進む。一方、もし発行されたパケットがIP通信でなければ、方法20は、次にステップ44の処理に進む。これらの分岐先の各処理を、以下に説明する。

【0037】ステップ42は、一般的に、上記のステップ26と同様に処理が行われるが、ここでは、受信したIP通信に関して処理が行われる。すなわち、ステップ42は、IP通信によって特定された送信先ホストコンピュータのIPAが、リンク層プロトコルを持つホストコンピュータ（すなわち、ホストコンピュータH4）のIPAと一致するか否かを判定する。もし、これらが一致した場合には、方法20は、ステップ42の次にステップ30に処理を進め、その反対に、これらが一致しない場合には、方法20は、ステップ42の次にステップ46に処理を進める。これらの分岐先の各処理を、以下に説明する。これらの分岐先の各処理を説明する前に、NICの動作は、またステップ42（またはステップ28）の処理を含むものであり、実際に、次の補助的なステップの一部を実行するものである。特に、ステップ42は、リンク層0のプロトコルのレベルの情報の評価結果に基くものであり、図3からは、このレベルは、NICの動作よりも一段上のレベルである。従って、ステップ42あるいは以下のステップの判断を実行するための情報を受け取るリンク層プロトコルについては、潜在的なNICによって、その情報がリンク層プロトコルに到達できるようにすることが必要となる。特に、IP通信は、送信先ホストコンピュータのHPAを含むMAC層によって行われるものである。従って、もし、IP通信で発行されたHPAが、リンク層プロトコルを含むホストコンピュータ（すなわち、図3の例においてはホストコンピュータH4）のHPAに一致しなければ、そのホ

ストコンピュータのNICにより、IP通信がリンク層プロトコルに到達しないように仕掛けられ、ステップ42には進まない。反対に、必要となる情報がリンク層プロトコルに到達するように、NICにより伝えられると想定すると、リンク層プロトコルは、上記のようにステップ42を実行するように動作する。

【0038】方法20が、その処理をステップ42からステップ30に進めると、その動作は、上記で詳説したステップ30に関するものに相当し、処理が行われる。ステップ30においては、リンク層プロトコルは、本例では、IP通信である現在のデータパケットを無視するものとなっている。実際、図3の構成によって、ステップ42の次にステップ30に処理が進んだ時には、ホストコンピュータH4のIPAを識別したデータパケットが、図3に示したイーサネットTCP/IPプロトコルあるいは1394TCP/IPプロトコルのいずれかによって与えられる。したがって、独立したリンク層プロトコルは、IP通信に回答する必要はなく、実際、リンク層プロトコルは、正常なTCP/IPプロトコルの動作とは干渉しないようにすることが望ましい。その後、方法20は、次のデータパケットを受信し、適切な方法で回答するように、その処理をステップ22に戻す。

【0039】ステップ46に進むのは、IP通信が、リンク層プロトコルを含むホストコンピュータ（すなわち、ホストコンピュータH4）のIPAと一致しない送信先ホストコンピュータのIPAを含む時である。ステップ46は、上記で述べたステップ32と同様に動作する。しかし、ステップ46では、どのネットワークが、IP通信を送信した送信元ホストコンピュータに接続しているかを識別する処理を行う。特に、2つのNICのどちらがIP通信を受信したかに基き、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、送信元ホストコンピュータが2つのネットワークのどちらに接続しているかを判断する。その後、この判断結果に基づき、以下の処理を行う。もし、送信元ホストコンピュータが、イーサネットに接続されているならば、方法20は、ステップ46の次にステップ48に処理を進める。もし、送信元ホストコンピュータが、1394ネットワークに接続されているならば、方法20は、ステップ46の次にステップ50に処理を進める。これらの分岐先の各処理を、以下に説明する。

【0040】ステップ48は、一般的に、上記のステップ34と同様の動作を行うが、ここでは、受信されたIP通信に伴う処理を行う。すなわち、イーサネットホストコンピュータがIP通信を発行したことによって選択されたステップ48は、送信先ホストコンピュータもまたイーサネット上に接続されているか否かを判定する。この判定処理は、ステップ42と同様に、IPAテーブルを参照して、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルによって行われる。判定処理の結果、もし、送信

先ホストコンピュータもまたイーサネット上にあるならば、方法20は、ステップ48の次に、前述のステップ38に処理を進める。反対に、送信先ホストコンピュータがイーサネット上にないならば、方法20は、ステップ48の次に、ステップ52に処理を進める。

【0041】以上より、IP通信の送信元ホストコンピュータと送信先ホストコンピュータの両方が同一のネットワークに接続している（すなわち、イントラネット通信）場合、ステップ38は、ステップ48の次に選択され、また、ステップ38がステップ48の次に選択される際には、その同一ネットワークとは、イーサネットであることがわかる。上述したように、ステップ38では、リンク層プロトコルは、IP通信を無視する。その理由は、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルがIP通信を受信したとしても、実際には、イーサネット上の送信先ホストコンピュータがそのIP通信を受信すべきであり、これに適切に回答すべきであるためである。その後、方法20は、次のデータパケットを受信し、適切な方法で回答するように、処理をステップ22に戻す。

【0042】上述したようにステップ38の効果に加え、ステップ38は、IP通信中のHPAに関連したNICの動作によって、暗示されたり、事実上は行われる必要のないステップを含んでいる。特に、ステップ38がステップ48の次に選択され実行されるのは、IP通信が、リンク層プロトコルを持つホストコンピュータ（すなわち、ホストコンピュータH4）のIPAと一致しない送信先IPAを含む時であり、さらに、イーサネットに接続するホストコンピュータ間の通信がイントラネット通信である場合である。従って、IP通信を伴う送信先ホストコンピュータのHPAは、ホストコンピュータH4以外のホストコンピュータに対応するものとなる。従って、イーサネットに接続する各ホストコンピュータのイーサネットNICは、上記のように動作するならば、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、IP通信を受信しないようにすることが可能となる。すなわち、IP通信を伴う送信先ホストコンピュータのHPAは、ホストコンピュータH4以外のホストコンピュータに対応するために、その他のホストコンピュータのIPプロトコルのみがIP通信を受信できるようにする必要があり、従って、リンク層プロトコルは、回答する必要がなくなる。しかし、何らかの理由で、ホストコンピュータH4のNICがIP通信を受信した場合には、ステップ48からステップ38への処理の流れは、ホストコンピュータH4がIP通信に回答しないようにするために好ましい方法を与えることとなる。

【0043】次に、ステップ52は、リンク層プロトコルがIP通信を受信した場合に、選択され実行される。ここでは、IP通信の送信元ホストコンピュータは、イーサネットに接続しているが、その通信の送信先ホスト

21

コンピュータは、1394ネットワーク（すなわち、インターネットワーク通信）に接続している。この場合、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、イーサネットから受信したIP通信を1394ネットワークに通信するように動作する。更に、リンク層プロトコルは、通信が適切な送信先ホストコンピュータによって受信されるよう、IP通信の送信先HPAを変更する。更に、ステップ52が選択され実行されるのは、IP通信中のIPAがインターネットワーク通信を表わしている場合であり、この時、IP通信を伴うHPAは、リンク層プロトコルを含むコンピュータ（すなわち、ホストコンピュータH4）のHPAを指している。例えば、ホストコンピュータH1がIP通信をホストコンピュータH7に通信することを想定する。ある早期の段階で、ホストコンピュータH1は、アドレスペアリング要求を、ホストコンピュータH7に対応したIPA7に発行する必要がある。この要求に応答して、ステップ24、26、32、34および40に基づき、ホストコンピュータH1は、そのIPAテーブルにIPA7とHPA4を組にするデータ（すなわち、HPAは、リンク層プロトコルを有するコンピュータを示す）を生成しなければならない。従って、もしホストコンピュータH4が、単にIP通信とそれに付随するHPAを、1394ネットワークに転送するならば、そのNICは、HPA7の値をもつHPAに対応するが、IP通信を伴うHPA4の値をもつHPAには対応しないため、送信先ホストコンピュータH7は応答しない。従って、本実施例では、リンク層プロトコルは、IP通信のHPAを、送信先ホストコンピュータに対応するHPAに入れ替える。ここで、リンク層プロトコルは、送信先ホストコンピュータのIPAとHPAとの間の一致を生成する。従って、IP通信と新たに得られたHPAは、1394ネットワークに送出された時には、送信先ホストコンピュータのリンク層（すなわち、NIC）は、適切に、この通信に応答する。本発明のプロトコルに関連し、リンク層を用いることへの効果は、明確である。実際、この点に関しては、リンク層ゲートウェイとしてリンク層プロトコルを含むコンピュータ（例えば、ホストコンピュータH4）、すなわち、本実施例のリンク層に関連した技術を用い、適切なデータパケットをインターネットワークで通信することができるコンピュータについて記述することが有効である。本例にては、リンク層プロトコルは、HPA4の値を、ホストコンピュータH7に対応したHPA7の値で置き換える。HPAについて新たに用いられる値は、ホストコンピュータH4が、事前に、送信先ホストコンピュータへのそれ自身のアドレスペアリング要求を処理している限り、リンク層プロトコルにたいして有効なものとなる。すなわち、もしホストH4が、以前に、アドレスペアリング要求をホストコンピュータH7に送出していたならば、ホストコンピュータH4は、HPA

22

7をもつIPA7に対応したアドレスペアリングテーブルに情報を有しているはずである。この情報に従い、またステップ52でのリンク層プロトコルによる置き換え操作に戻り、上記のようにHPAの値を変更した後に、リンク層プロトコルはIP通信と新しいHPAを1394NICに送信し、1394ネットワークに到達するようにする。その後、方法20は、次のデータパケットを受信し、適切な方法で応答するように、その処理をステップ22に戻す。

10 【0044】ステップ52によって、処理されリンク層プロトコルにより転送されたIP通信は、実際には、反対方向、すなわち、1394ネットワークからイーサネットへの異なるIP通信となる。例として、ホストコンピュータH1からホストコンピュータH7へのIP通信の送信について取り上げる。通信を受信した際には、ホストコンピュータH7には、IP通信をホストコンピュータH1に送ることが望まれる。ステップ50とステップ54について後で詳述するように、本実施例によるリンク層プロトコルは、この動作も可能としている。

20 【0045】ステップ46では、送信元ホストコンピュータが1394ネットワークにあると判定された場合に、次の処理としてステップ50に進む。従って、上記のように、H7からH1へIP通信がなされた場合には、ステップ46の次にステップ50に進む。ステップ50は、ステップ48と同様の処理を実行するが、ここでは、イーサネットではなく1394ネットワークについて判定がなされる。

【0046】従って、ステップ50は、送信先ホストコンピュータが送信元ホストコンピュータと同一のネットワークに存在するか、すなわち、送信先ホストコンピュータが1394ネットワーク上に存在しているか否かを判定する。この判定処理は、ホストコンピュータH4によって、IPAテーブルを参照してリンク層プロトコルにより行われる。もし、送信先ホストコンピュータもまた1394ネットワーク上に存在するならば、方法20は、ステップ50の次に前述のステップ38に処理を進める。もし、送信先ホストコンピュータが1394ネットワーク上に存在しないならば、方法20は、ステップ50の次にステップ54に処理を進める。

40 【0047】上記より、ステップ50からステップ38に処理が進められるのは、IP通信の送信元ホストコンピュータとその送信先ホストコンピュータが、1394ネットワーク上でイントラネット通信を形成している時である。ステップ38については、上述したように、1394ネットワーク上の実際の送信先ホストコンピュータもまたIP通信を受信し適切に応答しているため、リンク層プロトコルは、IP通信を無視する。従って、方法20は、次のデータパケットを受信し、適切な方法で応答するように、その処理をステップ22に戻す。更に、ステップ38は、1394イントラネットIP通信

を伴うHPAに関連したNICの動作によって、暗示されたり、実際には実行する必要のないものである。特に、ステップ38は、IP通信が、リンク層プロトコルをもつホストコンピュータ（すなわち、ホストコンピュータH4）のIPAと一致しない送信先IPAを含む時に、さらに、通信が、1394ネットワーク内のホストコンピュータ間でのイントラネット通信である時に、ステップ50の次に選択され実行される。従って、IP通信を伴う送信先HPAは、ホストコンピュータH4以外のホストコンピュータに対応する。従って、もし、1394ネットワークに接続するホストコンピュータの1394NICが、各NICに対応するHPAを含む情報を受信するだけの動作をするならば、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、IP通信を受信しないようにすることが可能となる。すなわち、IP通信を伴う送信先HPAは、ホストコンピュータH4以外のホストコンピュータに対応するため、H4以外のホストコンピュータのIPプロトコルのみがIP通信を受信し、したがって、リンク層プロトコルは応答する必要がなくなる。しかし、何らかの理由で、ホストコンピュータH4のNICがIP通信を受信した場合には、ステップ50からステップ38への処理フローによって、ホストコンピュータH4がIP通信に応答しないようにすることができる。

【0048】ステップ54は、上記の、1394ネットワーク上の送信元ホストコンピュータであるH7が、イーサネット上の送信先ホストコンピュータであるH1に対して、IP通信を行う例（すなわち、1394ネットワークからイーサネットへのインターネットワーク通信）で選択され実行されるものとなる。この場合は、ホストコンピュータH4のリンク層プロトコルは、IP通信を1394ネットワークからイーサネットに対して通信する。更に、リンク層プロトコルは、IP通信に伴う送信先HPAを変更し、通信が適切な送信先ホストコンピュータで受信できるようにする。特に、IP通信を伴うHPAは、リンク層ゲートウェイコンピュータのHPAを示している。従って、ホストコンピュータH7がホストコンピュータH1に対してIP通信を送信する上記の例では、以前の段階で、ホストコンピュータH7が、ホストコンピュータH1に対応するIPA1に対して、アドレスペアリング要求を発行していなければならない。さらに、ステップ24、26、32、34および40に基き、ホストコンピュータH7は、HPA4（すなわち、リンク層ゲートウェイコンピュータを表わすHPA）とIPA1とを関連づけるテーブルの情報を生成しなければならない。このように、もしホストコンピュータH4が、単に、IP通信とそのオリジナルのHPAをイーサネット上に転送するのであれば、その送信先ホストコンピュータのNICはHPA4の値を識別できなくなるため、送信先ホストコンピュータH1は、応答し

なくなる。従って、本実施例では、リンク層プロトコルが、IP通信を伴ったHPAを、IP通信中の送信先IPAにより指定される送信先ホストコンピュータに対応したHPAで置き換えるものとしている。このように、本例では、リンク層プロトコルは、HPA4の値を、ホストコンピュータH1に対応したHPA1の値と入れ替える。上記のようにHPAの値を変更した後に、リンク層プロトコルは、ホストコンピュータH4のイーサネットNICに、IP通信を送信し、イーサネットNICがIP通信をイーサネットへ転送できるようにする。その後、方法20は、次のデータパケットを受信し、適切な方法で応答するように、ステップ22に処理を戻す。

【0049】図4および図5の処理ステップを完了すると、方法20は、ステップ24にて、データパケットがアドレスペアリング要求であるか否かを判定し、さらに、ステップ28にて、データパケットが、IP通信であるか否かを判定する。しかし、もし、データパケットが、上記2種類のどちらの通信でもない場合には、方法20は、次に処理をステップ44に進める。例えば、データパケットが、IPプロトコル以外のプロトコルに基づくものである場合には、ステップ44に進む。最後に、ステップ44は、付加的なステップであり、データパケットがアドレスペアリング要求でもIP通信でもない場合の例外的処理のために取ってある予備である。

【0050】以上の実施例より、異なるネットワークに接続されたホストコンピュータの間の通信を提供することができる。ここでは、これらのネットワークがともに、2つのインターネットワークでデータパケットを通信できるリンク層プロトコルを実装した、リンク層ゲートウェイコンピュータに接続している。本実施例では、2つの相互に接続しあうネットワークのうち、一方は1394ネットワークである。実際、1394規格は、パーソナルコンピュータの分野で汎用のバス仕様となる見通しである。このような場合には、本発明は、このようなコンピュータに簡単に実装できるため、大変有利である。これらの他のネットワークも本実施例による技術を用いて同様の方法で相互接続が可能であり、同様の発明効果を達成することができようが、この他の相互に接続しあうネットワークとしては、イーサネットが好まし

い。また、本実施例を以上のように詳説してきたが、様々な置き換え、修正および代替についても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば、可能である。例えば、上記では、リンク層プロトコルを構成するため、コンピュータ内でIPプロトコルを提供する好適なオペレーティングシステムとして、ウインドウズ95オペレーティングシステムを記載したが、他のオペレーティングシステムも適用することが可能である。本技術分野で精通した者であれば、他の例についても容易に思い付くことが可能である。

【0051】以下の説明に関して、さらに以下の項を開

示する。

(1) 1394ネットワーク媒体である第1のネットワーク媒体と、上記第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータと、第2のネットワーク媒体と、上記第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータと、上記第1のネットワーク媒体に結合されかつ上記第2のネットワーク媒体にも結合されたりリンク層ゲートウェイコンピュータとから構成されるネットワーク構成であって、上記リンク層ゲートウェイコンピュータは、第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信元ホストコンピュータからのデータパケットを、第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信先ホストコンピュータに通信するように動作可能であり、上記リンク層ゲートウェイコンピュータは、第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信元ホストコンピュータからのデータパケットを、第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信先ホストコンピュータに通信するように動作可能であることを特徴とするネットワーク構成。

【0052】(2) 第1項に記載のネットワーク構成において、上記第2のネットワーク媒体がローカルエリアネットワークであることを特徴とするネットワーク構成。

(3) 第1項に記載のネットワーク構成において、上記第2のネットワーク媒体がワイドエリアネットワークであることを特徴とするネットワーク構成。

(4) 第1項に記載のネットワーク構成において、上記第2のネットワーク媒体がイーサネットネットワークから構成されていることを特徴とするネットワーク構成。

(5) 第1項に記載のネットワーク構成において、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体に結合された第1のネットワークインターフェース回路と、上記第2のネットワーク媒体に結合された第2のネットワークインターフェース回路から構成されていることを特徴とするネットワーク構成。

【0053】(6) 第5項に記載のネットワーク構成において、上記リンク層ゲートウェイコンピュータは、上記第1および第2のネットワークインターフェース回路のそれぞれと通信を行うように結合されたIPプロトコルハンドラーを実行するようにプログラムされ、上記リンク層ゲートウェイコンピュータは、割り当てられたIPアドレスを有し、データパケットを受信する第1および第2のネットワークインターフェース回路のいずれかに応答して、上記IPプロトコルハンドラーが、受信データパケット内の送信先IPアドレスを評価し、さらに上記送信先IPアドレスが上記リンク層ゲートウェイコンピュータの割り当てアドレスに対応する場合に、上記

IPプロトコルハンドラーが、上記受信データパケットに応答することを特徴とするネットワーク構成。

(7) 第6項に記載のネットワーク構成において、上記IPプロトコルハンドラーが、ウィンドウズ95プロトコルハンドラーから構成されていることを特徴とするネットワーク構成。

(8) 第6項に記載のネットワーク構成において、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが、上記IPプロトコルハンドラーと通信を行うように結合されたアプリケーションプログラムを実行するようにプログラムされていることを特徴とするネットワーク構成。

(9) 第6項に記載のネットワーク構成において、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが、上記第1および第2のネットワークインターフェース回路のいずれかと通信を行うように結合されたリンク層プロトコルハンドラーを実行するようにプログラムされ、IP通信から構成されるデータパケットを受信する第1および第2のネットワークインターフェース回路のいずれかに応答して、上記リンク層プロトコルハンドラーが、受信データパケット内の送信先IPアドレスを評価し、さらに上記送信先IPアドレスが上記リンク層ゲートウェイコンピュータの割り当てアドレスに対応しないという決定に応答して、リンク層プロトコルハンドラーは、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にないかどうかを判定することを特徴とするネットワーク構成。

(10) 第9項に記載のネットワーク構成において、上記IPプロトコルハンドラーがリンク層プロトコルハンドラーと独立していることを特徴とするネットワーク構成。

【0054】(11) 第9項に記載のネットワーク構成において、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にないという判定に応答して、上記リンク層プロトコルが、送信元ホストコンピュータに接続されたネットワーク媒体から送信先ホストコンピュータに接続されたネットワーク媒体に受信データパケットを通信することを特徴とするネットワーク構成。

(12) 第11項に記載のネットワーク構成において、上記受信データパケットは、さらにハードウェア物理アドレスを備え、上記送信先ホストコンピュータは、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれか1つに結合されたネットワークインターフェース回路を備え、上記送信先ホストコンピュータのネッ

トワークインターフェース回路は、送信先ハードウェア物理アドレスに応答し、さらに送信元ホストコンピュータに接続されたネットワーク媒体から送信先ホストコンピュータに接続されたネットワーク媒体に受信データパケットを通信する前に、リンク層プロトコルハンドラーがハードウェア物理アドレスを変化させ、送信先ハードウェア物理アドレスに適合させることを特徴とするネットワーク構成。

(13) 第6項に記載のネットワーク構成において、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが、上記第1および第2のネットワークインターフェース回路のそれぞれと通信を行うように結合されたりリンク層プロトコルハンドラーを実行するようにプログラムされ、アドレスペアリング通信から構成されるデータパケットを受信する第1および第2のネットワークインターフェース回路のいずれかに応答して、上記リンク層プロトコルハンドラーが、受信データパケット内の送信先IPアドレスを評価し、さらに上記送信先IPアドレスが上記リンク層ゲートウェイコンピュータの割り当てアドレスに対応しないという判定に回答して、上記リンク層プロトコルハンドラーは、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にあるかどうかを判定することを特徴とするネットワーク構成。

【0055】(14) 第13項に記載のネットワーク構成において、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にあるという判定に回答して、上記リンク層プロトコルが、受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータに対して返送データパケットを通信し、返送データパケットは、アドレスペアリングから構成され、さらに上記アドレスペアリングは、第1のネットワークインターフェース回路または第2のネットワークインターフェース回路の選択された回路に対応するハードウェア物理アドレスおよび送信先IPアドレスから構成され、上記選択されたネットワークインターフェース回路が、受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータと同一のネットワーク媒体に結合されていることを特徴とするネットワーク構成。

(15) 第13項に記載のネットワーク構成において、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にあるという判定に回答して、上

記リンク層プロトコルが、送信先IPアドレスによって指定された送信元ホストコンピュータに対してアドレスペアリングデータパケットを通信し、上記アドレスペアリングデータパケットが、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータに対応する送信先IPアドレスおよび第1のネットワークインターフェース回路または第2のネットワークインターフェース回路の選択された回路に対応するハードウェア物理アドレスから構成され、上記選択されたネットワークインターフェース回路が、送信先ホストコンピュータと同一のネットワーク媒体に結合されていることを特徴とするネットワーク構成。

【0056】(16) 第13項に記載のネットワーク構成において、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にあるという判定に回答して、上記リンク層プロトコルが、受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータに対して返送データパケットを通信し、返送データパケットは、アドレスペアリングから構成され、さらに上記アドレスペアリングは、第1のネットワークインターフェース回路または第2のネットワークインターフェース回路の選択された回路に対応するハードウェア物理アドレスおよび送信先IPアドレスから構成され、上記選択されたネットワークインターフェース回路が、受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータと同一のネットワーク媒体に結合されており、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にあるという判定に回答して、上記リンク層プロトコルが、送信先IPアドレスによって指定された送信元ホストコンピュータに対してアドレスペアリングデータパケットを通信し、上記アドレスペアリングデータパケットが、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータに対応する送信先IPアドレスおよび第1のネットワークインターフェース回路または第2のネットワークインターフェース回路の選択された回路に対応するハードウェア物理アドレスから構成され、上記選択されたネットワークインターフェース回路が、送信先ホストコンピュータと同一のネットワーク媒体に結合されていることを特徴とするネットワーク構成。

【0057】(17) リンク層ゲートウェイコンピュータによって使用されかつ読み出される際に、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが複数の動作を行うように構成されたコンピュータ読み出し可能メモリであって、上記複数の動作が、第1のネットワークインターフェー

ス回路または第2のネットワークインターフェース回路のいずれかからデータパケットを受信するステップと、上記送信元ホストコンピュータが上記第2のネットワーク媒体に接続されている場合に、上記第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つである送信先ホストコンピュータに対して、データパケットを通信するステップと、上記送信元ホストコンピュータが上記第1のネットワーク媒体に接続されている場合に、上記第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つである送信先ホストコンピュータに対して、データパケットを通信するステップから構成され、上記データパケットが、第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つまたは第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つである送信元ホストコンピュータによって発せられ、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが、さらに第1および第2のネットワーク媒体に結合され、上記第1ネットワーク媒体が1394ネットワークであることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

(18) 第17項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、上記第2のネットワーク媒体がローカルエリアネットワークであることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

(19) 第17項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、上記第2のネットワーク媒体がワイドエリアネットワークであることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

(20) 第17項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、上記第2のネットワーク媒体がイーサネットネットワークであることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

【0058】(21) 第17項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、上記複数の動作が、さらに第1および第2のネットワークインターフェース回路のそれぞれと通信を行うように結合されたIPプロトコルハンドラーを実行するステップを有し、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが第1のネットワークインターフェース回路を介して第1のネットワーク媒体に結合され、かつ上記リンク層ゲートウェイコンピュータが第2のネットワークインターフェース回路を介して第2のネットワーク媒体に結合され、IPプロトコルハンドラーを実行する上記動作が、データパケットを受信する第1および第2のネットワークインターフェース回路のいずれかに応答して、受信データパケット内の送信先IPアドレスを評価するステップと、送信先IPアドレスがリンク層ゲートウェイコンピュータの割り当てアドレスに対応する場合に、上記データパケットに応答するステップを有することを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

(22) 第21項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、IPプロトコルハンドラーを実行する上記動作が、ウィンドウズ95のIPプロトコルハンドラーを実行することであることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

(23) 第17項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、上記複数の動作が、さらに、第1および第2のネットワークインターフェース回路のそれぞれと通信を行うように結合されたリンク層プロトコルハンドラーを実行するステップを有し、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが第1のネットワークインターフェース回路を介して第1のネットワーク媒体に結合され、かつ上記リンク層ゲートウェイコンピュータが第2のネットワークインターフェース回路を介して第2のネットワーク媒体に結合され、リンク層プロトコルハンドラーを実行する上記動作が、IP通信から成るデータパケットを受信する第1および第2のネットワークインターフェース回路のいずれかに応答して、受信データパケット内の送信先IPアドレスを評価するステップと、送信先IPアドレスがリンク層ゲートウェイコンピュータの割り当てアドレスに対応するかどうかを判定するステップと、送信先IPアドレスがリンク層ゲートウェイコンピュータの割り当てアドレスに対応しないという判定に応答して、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にないかどうかを判定するステップからなることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

【0059】(24) 第23項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、IPプロトコルの上記動作が、リンク層プロトコルの上記動作と独立していることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

(25) 第23項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、リンク層プロトコルハンドラーを実行する上記動作が、さらに、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にないという判定に応答して、送信元ホストコンピュータに接続されたネットワーク媒体から送信先ホストコンピュータに接続されたネットワーク媒体に受信データパケットを通信するステップを備えていることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

(26) 第25項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、リンク層プロトコルハンドラーを実行する上記動作が、さらに、送信元ホストコンピュータに接続されたネットワーク媒体から送信先ホストコンピュー

タに接続されたネットワーク媒体に受信データパケットを通信する前に、上記リンク層ゲートウェイコンピュータに対応する第1のハードウェア物理アドレスからのデータパケットのハードウェア物理アドレスを、送信先ホストコンピュータを第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれか一方に結合させるネットワークインターフェースに対応する送信先ハードウェア物理アドレスと一致する第2のハードウェア物理アドレスに変換するステップを備えていることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

【0060】(27)第17項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、上記複数の動作が、さらに、第1および第2のネットワークインターフェース回路のそれぞれと通信を行うように結合されたIPプロトコルハンドラーを実行するステップを有し、上記リンク層ゲートウェイコンピュータが第1のネットワークインターフェース回路を介して第1のネットワーク媒体に結合され、かつ上記リンク層ゲートウェイコンピュータが第2のネットワークインターフェース回路を介して第2のネットワーク媒体に結合され、リンク層プロトコルハンドラーを実行する上記動作が、アドレスペアリング通信から成るデータパケットを受信する第1および第2のネットワークインターフェース回路のいずれかに応答して、受信データパケット内の送信先IPアドレスを評価するステップと、送信先IPアドレスがリンク層ゲートウェイコンピュータの割り当てアドレスに対応するかどうかを判定するステップと、送信先IPアドレスがリンク層ゲートウェイコンピュータの割り当てアドレスに対応しないという判定に응答して、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にないかどうかを判定するステップからなることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

(28)第27項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、上記複数の動作が、さらに、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にないかどうかを判定するステップからなることを特徴とするコンピュータ読み出し可能メモリ。

10

20

30

40

50

信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータと同一のネットワーク媒体に結合されていることを特徴とするネットワーク構成。

【0061】(29)第27項に記載のコンピュータ読み出し可能メモリにおいて、上記複数の動作が、さらに、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータおよび上記送信先IPアドレスによって指定された送信先ホストコンピュータが、上記第1のネットワーク媒体または第2のネットワーク媒体のいずれかと同一のネットワーク媒体上にないという判定に응答して、送信先IPアドレスによって指定された送信元ホストコンピュータに対してアドレスペアリングデータパケットを通信し、上記アドレスペアリングデータパケットが、上記受信データパケットを送信した送信元ホストコンピュータに対応する送信元IPアドレスおよび第1のネットワークインターフェース回路または第2のネットワークインターフェース回路の選択された回路に対応するハードウェア物理アドレスから構成され、上記選択されたネットワークインターフェース回路が、送信先ホストコンピュータと同一のネットワーク媒体に結合されていることを特徴とするネットワーク構成。

(30)第2のネットワーク媒体のほかに1394ネットワークである第1のネットワークを有するネットワーク構成(10)。第1および第2のネットワーク媒体は、それぞれ対応する複数のホストコンピュータ(H1からH3およびH5からH7)に結合されている。そのネットワーク構成は、さらに、第1のネットワーク媒体と第2のネットワーク媒体の両方に結合されたリンク層ゲートウェイコンピュータ(H4)を有する。そのリンク層ゲートウェイコンピュータは、第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信元ホストコンピュータからのデータパケットを、第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信先ホストコンピュータに通信するように動作し得る。さらに、そのリンク層ゲートウェイコンピュータは、第2のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信元ホストコンピュータからのデータパケットを、第1のネットワーク媒体に結合された複数のホストコンピュータの1つから選択された送信先ホストコンピュータに通信するように動作し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、第2のネットワークに通信するように結合された第1のネットワークを有するインターネットワーク構成を示す図である。ここで、インターネットワーク通信は、2つのネットワークのそれぞれに対するネットワークインターフェースカードを有するリンク層ゲートウェイコンピュータを介している。

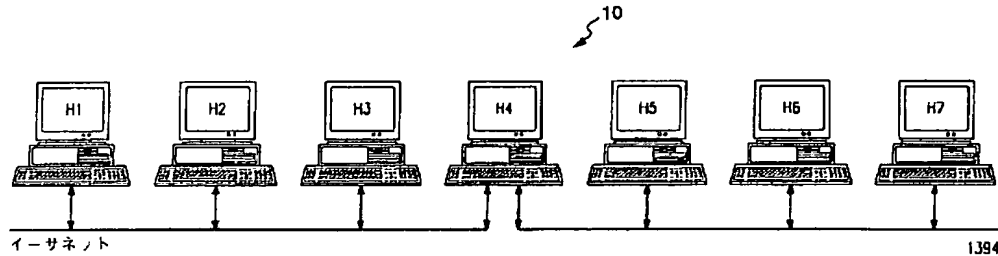
【図2】図2は、ホストコンピュータにおけるデータ通信の従来の階層を表わしている。ここで、その階層は、

33

ネットワークに結合されたネットワークインターフェースカード、そのネットワークインターフェースカードに結合されたTCP/IPプロトコルレベル、およびTCP/IPプロトコルレベルに結合されたアプリケーションプログラムを有する。

【図3】図3は、図1のリンク層ゲートウェイコンピュータにおけるデータ通信の階層を示す図である。

【図1】



34

【図4】図4は、図3のリンク層ゲートウェイコンピュータのリンク層プロトコルの動作方法を示す図である。

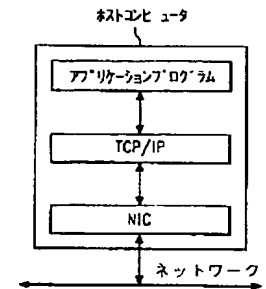
【図5】図5は、図3のリンク層ゲートウェイコンピュータのリンク層プロトコルの動作方法を示す図である。

【符号の説明】

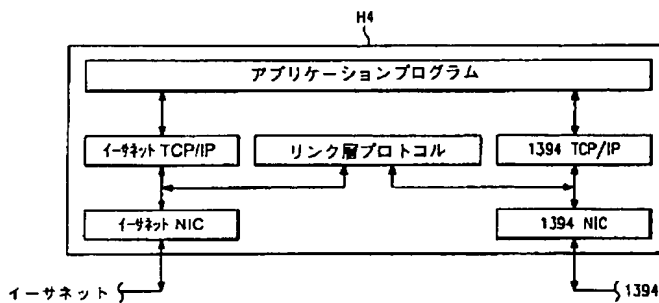
10 ネットワーク構成

H1からH7 ホストコンピュータ

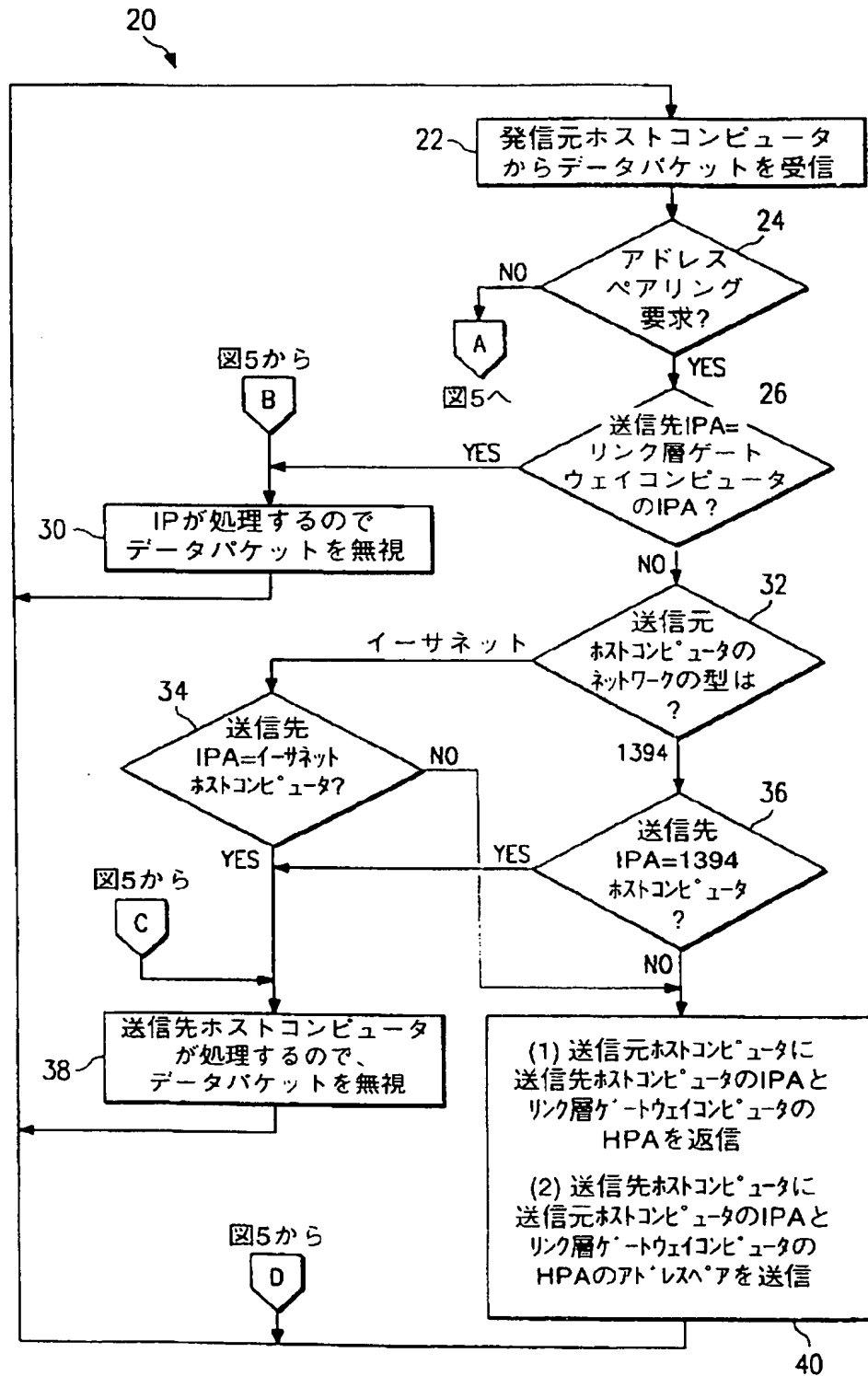
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

